



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of)	
Yoshikazu Ugai et al.)	Group Art Unit: 1791
U.S. Patent No.: 7,347,681)	Examiner: MARIA VERONICA EWALD
Issue Date: March 25, 2008)	Confirmation No.: 8951
For: PERMANENT MAGNET MOLDING APPARATUS)	

CITATION OF PRIOR ART UNDER 37 C.F.R. §1.501

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

RECEIVED
MAY 14 2008
TC 1700

Sir:

In accordance with 37 C.F.R. §1.501, the Applicants hereby submit the following references for placement in the file of the above-identified patent.


JP 48-016320

JP 5-04390

The pertinency of the references is that they were cited in a Japanese Office Action dated March 18, 2008, in a counterpart foreign application. A copy of the Japanese Office Action is also enclosed.

Respectfully submitted,
BUCHANAN INGERSOLL & ROONEY PC

Date: May 9, 2008

By: 
James A. LaBarre
Registration No. 28632

P.O. Box 1404
Alexandria, VA 22313-1404
703 836 6620

O/S to Enter


GREGORY MILLS
QUALITY ASSURANCE SPECIALIST

13166

整理番号: 144572 発送番号: 144572 発送日: 平成20年 3月18日 1

拒絶理由通知書

20. 5. 17



特許出願の番号	特願 2004-500302
起案日	平成20年 3月11日
特許庁審査官	川村 健一 9625 3P00
特許出願人代理人	村上 啓吾 (外 3名) 様
適用条文	第29条第2項

この出願は、次の理由によって拒絶をすべきものです。これについて意見がありましたら、この通知書の発送の日から60日以内に意見書を提出してください。

理 由

この出願の下記の請求項に係る発明は、その出願前に日本国内又は外国において、頒布された下記の刊行物に記載された発明又は電気通信回線を通じて公衆に利用可能となった発明に基いて、その出願前にその発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者が容易に発明をすることができたものであるから、特許法第29条第2項の規定により特許を受けることができない。

記 (引用文献等については引用文献等一覧参照)

- ・請求項 1-3, 5, 6
- ・引用文献 1, 2
- ・備考

金型を搬送可能に構成して連続的に成形する点は引用文献2に記載されており、この点を引用文献1に記載された発明に適用することは当業者が容易になし得たことである。

- ・請求項 4
- ・引用文献 1, 2, 3
- ・備考

金型の合わせ面の一部に隙間を形成して圧縮加工時の排気を行う点は引用文献3に記載されており、この点を引用文献1に記載された発明に適用することは当業者が容易になし得たことである。

引 用 文 献 等 一 覧

1. 実公昭48-16320号公報
2. 特開平5-43904号公報
3. 特開2002-105505号公報

<拒絶の理由を発見しない請求項>

請求項(7-12)に係る発明については、現時点では、拒絶の理由を発見しない。拒絶の理由が新たに発見された場合には拒絶の理由が通知される。

先行技術文献調査結果の記録

・調査した分野 I P C B 3 0 B 1 1 / 0 0 - 1 1 / 3 4
 H 0 1 F 4 1 / 0 2
 B 2 2 F 3 / 0 0
 3 / 0 3

D B 名

・先行技術文献

この先行技術文献調査結果の記録は、拒絶理由を構成するものではない。

この拒絶理由について問い合わせがあるときは、

特許審査第二部・生産機械(特殊加工) 川村健一

Tel:03-3501-4062(直)

03-3581-1101(代) 内線:3363

Fax:03-3501-0530

までご連絡下さい。

⑤ Int. Cl.

⑥ 日本分類

⑦ 日本国特許庁

⑧ 実用新案出願公告

H 01 I

62 B 13

B 22 f

10 A 601

B 28 b 3/06

20(3) A 332.1

昭48-16320

実用新案公報

⑨ 公告 昭和48年(1973) 5月 9日

(全3頁)

1

2

⑩ 粉体磁場圧縮成型装置

⑪ 実 願 昭47-4012

⑫ 出 願 昭42(1967)4月22日

(前特許出願日援用)

⑬ 考 案 者 原英

浦和市常盤町9の19の9

⑭ 出 願 人 玉川機械金属株式会社

東京都中央区銀座2の3の7

⑮ 代 理 人 弁理士 外岡孝男

図面の簡単な説明

図面は本考案の実施態様を例示するものであつて、第1図は水平パンチを除いた給粉時の縦断側面図、第2図は粉体圧縮時の縦断側面図、第3図は円形成型品を得る際に於ける粉末充填時の金型と水平パンチとの斜視図、第4図は同上加圧時の斜視図、第5図及び第7図は夫々角形成型品を得る際に於ける粉末充填時の金型と水平パンチとの斜視図、第6図及び第8図は夫々第5図及び第7図の加圧時の斜視図を示す。

考案の詳細な説明

本考案は磁力線の方に整列磁化された被成型粉体を磁力線と直角方向に上下両方向制限下圧縮成型する粉体磁場圧縮成型装置に関する。

次に、図面を参照して本考案を詳述する。

1は罎11附筒状継鉄12に内蔵したリング状上コイルであつて、この継鉄12附上コイル1は下端の罎11の下縁を除いて他は全部磁性金属製保護筐で覆われ、該筐13の下端部14と同一平面に継鉄12の下端の罎11の下縁には非磁性金属製円板15が嵌合され、筐13の上端は突部16をなし、プレス本体の上部コイル取付棒17に固着される。

2は罎21附筒状継鉄22に内蔵したリング状下コイルであつて、この継鉄22附下コイル2は上端の罎21の上縁を除いて他は全部磁性金属製保護筐23で覆われ、該筐23の上端部24と同一平面に、継鉄22の上端の罎21の上縁には非磁性金属製円

板25が嵌合され、筐23の中心部には成型品押出専用のプッシュロッド3が摺動する透孔26が穿設される。なお、ロッド3の上端は筐23の上端部24と常時同一水平面に維持され、成型品Mの押上5時のみ上昇する。

4は筐23の上端面に載置固定した非磁性金属製金型であつて、その外周のみ磁性金属製棒41が嵌めてあり、金型4には第3図に示すように、その中心を通る十字状の溝42が交叉穿設され、その中心部には型孔44が形成されると共に交叉4角には円10部には型孔44が形成されると共に交叉4角には円の1部をなす円弧43が削設され、又第5図に示すように、中心を通る十字状の溝42が交叉穿設され、その中心部には型孔44が形成され、或は第7図に示すように、直径方向に溝45が穿設されてその中心部には型孔44が形成される。

5は金型4の溝孔42或は45を摺動する非磁性金属製の水平パンチであつて、第3図示のものはその先端に円の1部をなす円弧51が形成されて、前記金型4の円弧43と共扼して円形の成型品の作成に供され、第5図及び第7図示のものはその先端は平面で、金型4の溝孔42或は45とて角形の成型品の作成に供される。そして水平パンチ5群は油圧シリンダー又は機械的機構で同時に中心部に向つて移行される。

25 6は給粉箱であつて、図示しない機構によつて上コイル1の上昇時に金型4上に持ち来され、粉体m例えばハードフェライト粉を金型4の溝孔42の中心部に供給すると共に、前段で作成された成型品Mをバー61で押送する。

第2図は、粉体mを金型4への供給を終えた給粉箱6が金型4から移行後に、上下コイル1、2に同一方向の電流を流して上コイル1附筐13を下コイル2附筐23の金型4上に接触し、水平パンチ5群を中心に向け押込んだ状態を示すが、筐13、23の接触固定は図示の如く磁路が形成され、粉体mが位する部分の外周は非磁性金属製円板15、25で磁気遮蔽されているため、粉体mには強力な磁束が矢印の如く下から上へと通り、粉体mはこの垂直方

3

向の磁力線のため垂直方向に整列磁化される。かかる状態の粉体mをブッシュロッド3の先端と筐13の底との間即ち上下方向制限下に水平パンチ5群で水平に加圧圧縮する。しかるときは、垂直方向に整列磁化された粉体mはその状態を破壊することなく、5

そのままの状態に粉体整列密度を高めるように収束されて圧縮成型される。

この際、第3図示の金型4と水平パンチ5を用いれば成型品は円形となり、第5図及び第7図示の金型4と水平パンチ5を用いれば成型品は角形となる。金型4と水平パンチ5との関連に於て種々の形の成型品が得られることは容易に考えられることである。

かくして得られた成型品Mは上コイル1附筐13の上昇後、ブッシュロッド3の上昇により金型4の上位に持ち来され、給粉箱6の移行によりそのバー61で押送される。

上記から明らかなように、本考案は磁力線の方に整列磁化された被成型粉体を上下方向制限下に磁力線と直角方向に水平パンチ群で圧縮するものであるから、粉体は整列磁化状態を乱されることなくそのままの状態に収束して、整列密度を高めて均質緻

4

密に成型され、粉体としてハードフェライト粉を採用するときは、従来の永久磁石の磁性を一層向上させることが出来る等有益な考案である。

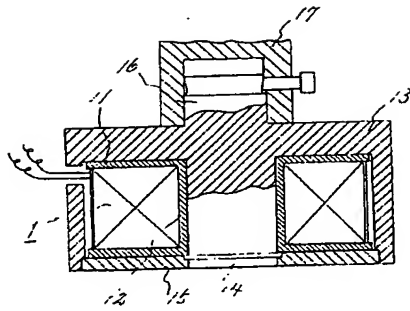
⑤ 実用新案登録請求の範囲

- 5 中心部にブッシュロッドを貫設した電磁コイル内蔵の下部磁性金属製保護筐上にその中心部に位して型孔を有すると共に該型孔に向け直径方向又は十字状の溝を有する非磁性金属製金型を固着し、該金型に接離自在に電磁コイル内蔵の上部磁性金属製保護
- 10 筐を設け、該上部保護筐を前記下部保護筐に設けた金型に接した際金型に充填した被成型粉体に上下方向の磁力線を通過させて該粉体を磁力線の方に整列磁化させるようになし、前記金型の溝に摺動自在に水平パンチを設け、該水平パンチで前記磁化粉末
- 15 を前記上部保護筐の下端と前記ブッシュロッドの上端とによる上下制限下にて圧縮成型することを特徴とする粉末磁場圧縮成型装置。

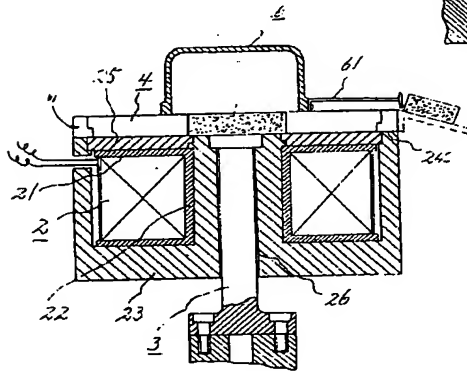
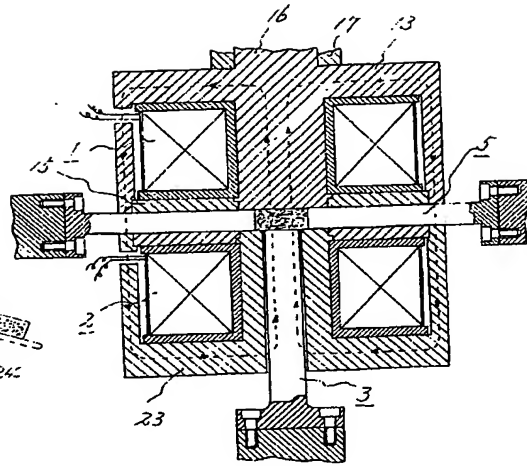
20 ⑥ 参考文献

特 公 昭36-17252

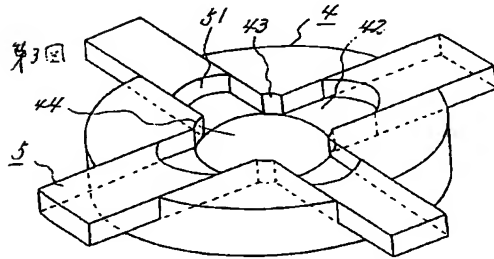
第1図



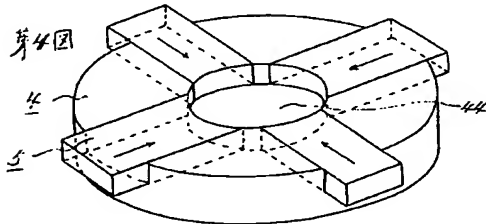
第2図



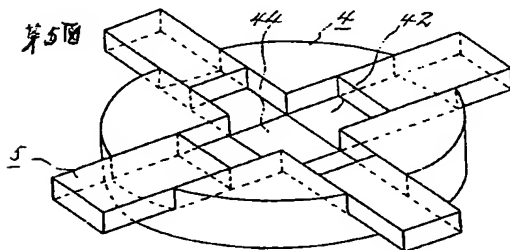
第3図



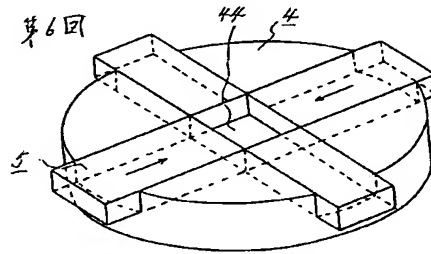
第4図



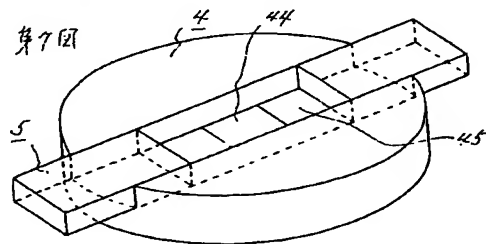
第5図



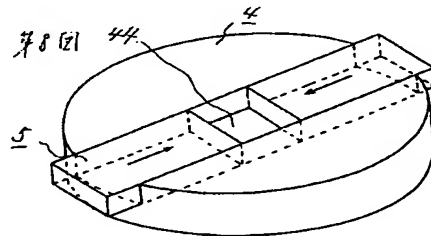
第6図



第7図



第8図



PRODUCTION OF PERMANENT MAGNET GREEN COMPACT

Publication number: JP5043904

Publication date: 1993-02-23

Inventor: SAGAWA MASATO; NAGATA HIROSHI

Applicant: INTER METALLICS KK

Classification:

- international: B22F3/02; B30B11/00; H01F41/02; B22F3/02;
B30B11/00; H01F41/02; (IPC1-7): B22F3/02;
B30B11/00; H01F41/02

- European:

Application number: JP19910201485 19910716

Priority number(s): JP19910201485 19910716

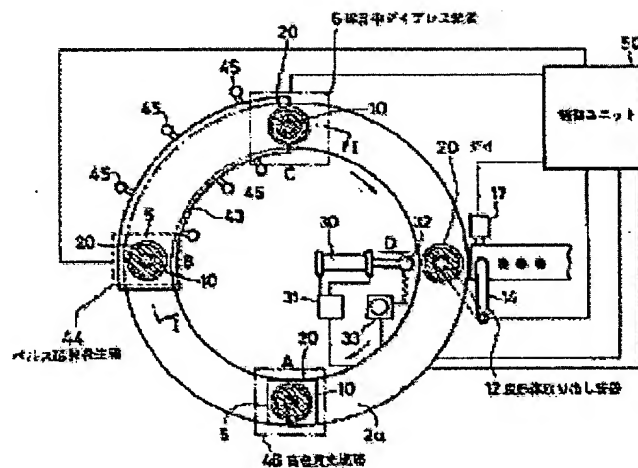
Report a data error here

Abstract of JP5043904

PURPOSE: To effectively prevent permanent magnet powder from flying by improving a shielding plate in a method for conveying rubber molds, etc., via a revolving route.

CONSTITUTION: A rubber mold 10 packed with permanent magnet powder 5 of high density at the position A is turned to the position B by a carrier 2 and enters under a horizontal shielding plate 43 reaching the position of an in-magnetic field die press device 6 along the carrier 2 to seal its release port. Under these conditions, magnetic field is instantaneously applied to the powder 5 by a pulse magnetic field generator 44.

Successively, when the mold 10 reaches the position C with its sealed state kept and is moved to the top surface of a lower punch 1b to be stopped, the powder 5 is given press forming between an upper punch 1a whose undersurface is on standby at the same height as that of the undersurface of the shielding plate 43 and the lower punch 1b. After that is completed, the mold 10 reaches the position D and the compact is taken out by a takeoff device 12.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-43904

(43)公開日 平成5年(1993)2月23日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 2 2 F 3/02

H 7803-4K

B 3 0 B 11/00

A 7128-4E

H 0 1 F 41/02

G 8019-5E

審査請求 未請求 請求項の数4(全 8 頁)

(21)出願番号

特願平3-201485

(22)出願日

平成3年(1991)7月16日

(71)出願人 591044544

インターメタリックス株式会社

京都府京都市西京区松室追上町22番地の1
エリーパート2 401号

(72)発明者 佐川 真人

京都府京都市西京区松室地家町12-17

(72)発明者 永田 浩

京都府京都市西京区御正町5番地の15
イジエンス大八木303号

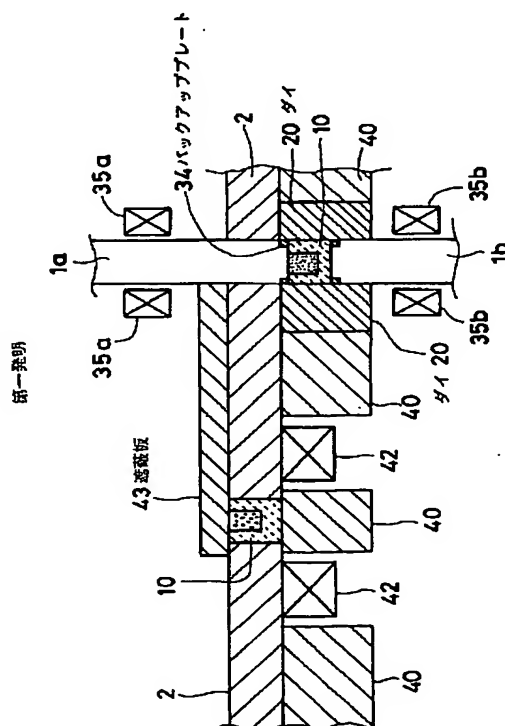
(74)代理人 弁理士 村井 卓雄

(54)【発明の名称】 永久磁石圧粉体の製造方法

(57)【要約】

【目的】 ゴムモールド10に充填された永久磁石粉末が磁界の瞬間的印加によりゴムモールド外10へ飛散することを防止する。

【構成】 ゴムモールド10を周回させるキャリア2を遮蔽板43で蓋をする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 1つ以上の凹部又は貫通孔と底からなるキャビティを有するゴムモールドの前記キャビティに永久磁石粉末を高密度充填しあるいは永久磁石粉末の予備成形体を装填し、前記ゴムモールドのキャビティを遮蔽板で覆い、遮蔽板で覆われた永久磁石粉末に瞬間的に磁界を印加し、ゴムモールド及び永久磁石粉末をダイプレス機のパンチにより圧縮し、そして圧粉体をゴムモールドから取り出す各工程を、ゴムモールド又はゴムモールド及びダイを搬送する周回経路で順次繰返し行うとともに、前記瞬間的な磁界印加以降の区間に互り前記周回経路を前記遮蔽板で密封し、また前記ダイプレスによる圧縮を行う位置で引き続きパンチ又は遮蔽板によりゴムモールドを密封しつつゴムモールド及び永久磁石粉末のパンチによる圧縮を行うことを特徴とする永久磁石圧粉体の製造方法。

【請求項2】 1つ以上の凹部又は貫通孔と底からなるキャビティを有するゴムモールドの前記キャビティに永久磁石粉末を高密度充填しあるいは永久磁石粉末の予備成形体を装填し、前記キャビティ内の永久磁石粉末に瞬間的に磁界を印加し、瞬間的に磁界を印加した後、ゴムモールド及び永久磁石粉末を低圧力で予備圧縮し、その後ダイプレス機内にゴムモールド又はゴムモールド及びダイを搬送して成形を行うことを特徴とする永久磁石圧粉体の製造方法。

【請求項3】 1つ以上の凹部又は貫通孔と底からなるキャビティを有するゴムモールドの前記キャビティに永久磁石粉末を高密度充填しあるいは永久磁石粉末の予備成形体を装填し、前記ゴムモールドをダイプレス機内にセットし、ゴムモールドの開放口側を上パンチで覆った状態で、永久磁石粉末に瞬間的に磁界を印加し、その後引き続き上下パンチにより前記ゴムモールド及び永久磁石粉末を加圧することを特徴とする永久磁石圧粉体の製造方法。

【請求項4】 順次配列された、永久磁石粉末をゴムモールドのキャビティに高密度充填させる高密度充填部と、瞬間磁界発生器と、ダイプレスと、圧粉成形体をゴムモールドから取り出す治具とからなる成形装置を含んでなり、前記成形装置のそれぞれにゴムモールド又はゴムモールド及びダイを順次搬送させる搬送手段を有し、前記瞬間磁界発生器の位置からダイプレスの位置に至る区間において前記搬送手段の上面を、搬送されているゴムモールドの上部開放口が密封されるように、遮蔽板で覆ったことを特徴とする永久磁石圧粉体の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は永久磁石圧粉体の製造方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 磁界中配向成形を行う異方性永久磁石の

製造方法において、磁石製品の大半を占める扁平物の成形には一般に平行ダイプレス法が用いられている。平行ダイプレス法では垂直ダイプレス法よりも磁石のBr及び(BH)_{max}が低くなることはよく知られている。

【0003】 扁平物の平行ダイプレスにおいて垂直ダイプレスと同様の磁気特性を得る方法として金型にあらかじめ成形したゴム容器を入れ、このゴム容器に希土類コバルト合金粉末を入れてから平行ダイプレスする方法が提案されている(特公昭55-26601号公報)。

【0004】 本発明者らは特公昭55-26601号公報で開示されている技術では圧粉成形体に割れ、欠け、ひび、変形などが生ずるために、実生産への適用がそのままでは不可能であることを見出し、かかる割れなどによる製品不良を防止しかつ高能率に配向度の高い高性能の異方性永久磁石を提供するための方法を提案した(特願平2-330048号、以下「先願」という)。

【0005】 すなわち本発明者らは、成形体の割れや欠けの発生を防止するためには、ゴムモールドに永久磁石粉末を高密度に充填することが有効であることを見出し、希土類磁石については真密度の17%以上、フェライト磁石については14%以上、望ましくは希土類磁石については25%以上、フェライト磁石では20%以上の高密度に充填することを先願で提案した。かかる高密度に永久磁石粉末を充填した場合、通常の静磁界では十分な配向度が得られないため、永久磁石粉末を高密度に充填した後ゴムモールドに蓋をし、次に磁界を瞬間的に印加した後、磁界中でもしくは無磁界中でプレスすることにより、高い配向度の異方性永久磁石を割れや欠け、変形を生ずることなく製造できる。

【0006】 また、先願においてはゴムモールドへの永久磁石粉末の高密度充填、磁界印加ダイプレス、圧粉体のゴムモールドからの取り出しをゴムモールドを周回搬送させる経路で順次繰返し行うことにより、生産性を向上させることを提案した。

【0007】 パルス磁界を永久磁石粉末に印加する場合には、ゴムモールド内に永久磁石粉末を密閉する必要がある。もし、ゴムモールドのキャビティを開放した状態でゴムモールドのキャビティに充填された永久磁石粉末に磁界を瞬間的に印加すれば、粉末は磁化に伴い急激な回転力を発生するために、粉末がゴムモールド外部へ飛散する。

【0008】 また、磁界印加後、ダイプレスによる成形を行う前にモールドの例えば上部開放口の遮蔽をはずしてキャビティの密閉状態を破ると、磁化した粉末粒子間に働く反発力のために粉末が開放口からゴムモールド外部に飛び出してくる。このような支障を招かないように先願では、パルス磁界印加前にゴムモールドに蓋をかぶせ、パルス磁界印加後に蓋をかぶせたままダイプレスを行い、その後蓋を取り外して成形体をゴムモールドから取り出すことを提案している。

10

20

30

40

50

【0009】この方法を示す図7において、ゴムモールド10iのゴム自体が底なしモールドを形成し、ゴムモールドの開放底部はリング状回転ダイ2aの一部に閉じられている。したがって、回転ダイ2aがゴムモールドの底部を構成している。ゴムモールド10iが回転ダイ2a上で順次回転移動しながらフィーダー（図示せず）による永久磁石粉末のゴムモールド10iへの充填、Cの位置で行われる蓋10uのはめこみ、電磁コイル4aによるパルス配向、磁界中ダイプレス装置6によるダイプレス、蓋10uの取りはずし（Fの位置で行われる）、成形体取り出し装置12による成形体の取り出しなどの一連の操作（A～H）を行うことができる。

【0010】取り外された蓋10uはリニヤートランスポーター60により蓋はめ込み場所Cに戻される。磁界中ダイプレス装置6は上下パンチ、電磁コイルなどから構成されている。成形体取り出し装置12は、シャフト23の周りを一定角度振回しうる電磁石よりなるアーム14を含んでなり、励起された電磁石が異方性を付与された圧粉体13を回転ダイ2a上にて吸収し、振回後電磁石の電源が切られると成形体を別のコンベヤー16上

に載せるように動作する。

【0011】図7において、30はエアーストン、31はエアユニット、32は電磁石、33は電磁石励磁電源である。電磁石32は圧粉体をダイから取り出した後、ダイキャビティ上方に移動し、そして電源33により励磁されて、磁力によりゴムモールド内に残存する永久磁石残粉を吸引して、ゴムモールドの清掃を必要により行う。

【0012】16は制御ユニット50により駆動されるステップモータ17により駆動されるコンベヤーである。アーム14が回転ダイ2aからコンベヤー16上方に振回し、圧粉体13をコンベヤー16上に載せた後に、コンベヤー16が回転ダイ2aから離れる方向に移動する。かかる一連の動作は制御ユニット50により制御される。

【0013】図7で説明した周回経路方式では蓋の取り付け及び取り外しの工程が必要であり、蓋取り外し位置Fから蓋取り付け位置Cの間に蓋10uの搬送装置を取り付ける必要が生じている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】永久磁石粉末を高密度充填すると粉末粒子間に働く摩擦力が大きくなるため、ダイプレス前に磁界の瞬間的印加を行い、粉末を解砕しかつ予備配向を行うことが配向度を高めるために有効である。この瞬間的磁界を永久磁石粉末に印加する際には、ゴムモールド内に永久磁石粉末を密閉する必要がある。もし、ゴムモールドのキャビティを開放した状態でゴムモールドのキャビティに充填された永久磁石粉末にパルス磁界を印加すれば、永久磁石粉末は磁化に伴い急激な回転力を発生するために、粉末がゴムモールド外部

へ飛散する。この飛散を防止するために先願のように取り外し可能な蓋を使用すると、蓋の使用後は使用前の蓋をかぶせる場所に戻さなければならず、そのための装置の機構が煩雑になる。したがって本発明は永久磁石粉末の飛散を効率的な方法で防止することができる方法及び装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の第一は、周回経路によりゴムモールドなどを搬送する方式において遮蔽板を改良した永久磁石圧粉体の製造方法に関し、1つ以上の凹部又は貫通孔と底からなるキャビティを有するゴムモールドの前記キャビティに永久磁石粉末を高密度充填しあるいは永久磁石粉末の予備成形体を装填し、ゴムモールドのキャビティを遮蔽板で覆い、遮蔽板で覆われた永久磁石粉末に瞬間的に磁界を印加し、ゴムモールド及び永久磁石粉末をダイプレス機のパンチにより圧縮し、そして圧粉体をゴムモールドから取り出す各工程を、ゴムモールド又はゴムモールド及びダイを搬送する周回経路で順次繰り返し行うとともに、瞬間的な磁界印加以降の区間に互り前記周回経路を前記遮蔽板で密封するとともに、ダイプレスによる圧縮を行う位置で引き続きパンチ又は遮蔽板によりゴムモールドを密封することを特徴とする。

【0016】本発明において、瞬間的磁界の印加とは、永久磁石粉末に磁界（B）の時間（t）当たり強度変化（ dB/dt ）に比例する永久磁石粉末の回転力が当該粉末に発生し、圧粉体の配向度が、少なくとも、普通充填後ダイプレス成形をした永久磁石圧粉体以上となるように、する磁界印加を言う。すなわち、高密度充填することにより粉末粒子間の摩擦力が大きくなるが、それによる不都合が解消される程度以上に瞬間的磁界を印加する。一般には、5～100kOeの磁界を1 μ sec～1secのパルスとして印加する。

【0017】また底を有するゴムモールドは、一体のゴムモールドが底付きである場合のみならず、底とそれ以外の組み合わせた分離モールドであってもよい。また底は側壁部よりも硬質な材料、例えば硬質ゴム又は金属からなるものであってもよい。

【0018】さらに、予備成形体とは永久磁石粉末を予備圧縮してゴムモールドに充填可能な形状に成形したものをいう。

【0019】本発明法におけるゴムモールド内の永久磁石粉末の充填密度は磁石の材質の種類にかかわらず自然充填密度の1.2倍以上の値である。自然充填密度は主として磁石粉末の粒径により定まる。自然充填密度とは自由落下により粉末を堆積させた時の見掛け密度であり、この目安としてはJISでは見掛け密度試験法が標準化されているが、微粉の永久磁石は流動性が極めて悪いので、標準化された試験法では測定が不可能であるかもしくはボックスフィーダーなどで行われている自然充

填密度よりはかなり隔たった値が得られる。したがって、本発明においては図8に示す粉末受け皿27から永久磁石粉末をゴムモールドに落下させ、その上面端から盛り上がり、粉末が溢れるのを防止する上枠28の中まで堆積した時の密度とする。なお、粉末受け皿27の位置はゴムモールドのキャビティの深さの3.7倍だけ該受け皿27の下端がゴムモールドの底面から離れるようにする。

【0020】また本発明の第一においては、遮蔽板がダイプレスを行う位置でゴムモールドを密封しない方式と、密封する方式の両方が可能である。前者の場合は永久磁石粉末が遮蔽板外に移動した時は引続きパンチの下面による密封を行う必要がある。後者の場合は遮蔽板が密封状態を維持しているから、適当なタイミングでプレス成形を行う。

【0021】本発明の第二は、永久磁石粉末の飛散を防止するために遮蔽板を使用しない永久磁石圧粉体の製造方法に関し、1つ以上の凹部又は貫通孔と底からなるキャビティに永久磁石粉末を高密度充填しあるいは永久磁石粉末の予備成形体を装填し、キャビティ内の永久磁石粉末に瞬間的に磁界を印加し、瞬間的に磁界を印加した後、ゴムモールド及び永久磁石粉末を低圧力で予備圧縮し、その後ダイプレス機内にゴムモールドを搬送して成形を行うことを特徴とする。ここで、低圧力とは圧粉体を得るために永久磁石粉末にダイプレス機のパンチにより最終的に加える圧力よりは低いが、ゴムモールドの開放口から粉末が磁力により相互に反発して飛び出さない程度に粉末が凝集するような圧力を言う。粉末の飛び出し易さは、粉末の量、モールド開放面の大きさ及び粉末の残磁程度などによるが、一般に 10 g/cm^2 以上の圧力で圧縮すれば粉末の飛び出しはない。

【0022】したがって、かかる低圧力を加える装置はダイプレス機よりも簡単な加圧手段をもつものであってよい。予備圧力はゴムモールドを介して永久磁石粉末に準等方的にかかるために、パルス磁界による配向を乱すことなく、粉末の飛散を防止することができる。

【0023】本発明の第二を周回経路方式で行う場合は、予備圧縮は、予備圧縮用のパンチでゴムモールドを密閉しつつパルス磁界を印加した後、パルス磁界印加位置で引き続き行う必要がある。すなわちパルス磁界印加後にモールドの位置を変えると粉末の飛散、もしくはゴムモールドの密閉を破るおそれがあり、好ましくない。また予備圧縮は装置の複雑化を避けるために無磁界中で行うことが好ましい。この無磁界中で予備圧縮を行う場合若干永久磁石粉末の配向が乱されることがある。したがって、配向の乱れが大きい場合は、ダイプレス機による成形の際に磁界を印加して永久磁石粉末の配向を矯正する必要がある。この場合は予備圧縮の圧力はできるだけ低く、例えば 0.1 ton/cm^2 以下とすることが好ましい。この圧力以上で予備圧縮を行うと、粉末が凝

集しすぎるために矯正時の再配向が効果的でなくなる。

【0024】本発明の第三は、永久磁石粉末の飛散を防止するために遮蔽板を使用しない永久磁石粉末の製造方法に関し、ゴムモールドの前記キャビティに永久磁石粉末を高密度充填しあるいは永久磁石粉末の予備成形体を装填し、ゴムモールドをダイプレス機内にセットし、ゴムモールドの開放口側を上パンチで覆った状態で、永久磁石粉末に瞬間的に磁界を印加し、その後引き続きパンチによりゴムモールド及び永久磁石粉末を加圧することを特徴とする。

【0025】本発明の第三の方法における瞬間的磁界印加は永久磁石粉末の配向を目的とする点では従来のダイプレスにおける配向法と同じであるが、従来の配向は静磁界で行われていたのに対して、本発明ではパルス磁界を使用する点で異なっている。本発明者らは先願においてゴムモールドに高密度充填された永久磁石粉末はパルス磁界を使用すれば十分に配向することを見出し、その後さらに研究を続けダイプレス機内でもパルス磁界による配向が可能になる；パルス磁界で配向される粉末の飛散防止のためにパンチを利用するとの着想を抱いた。

【0026】本発明の第三では、ダイプレス機にはパルス磁界発生器を備える必要がある。この場合、当然にパルス磁界発生器の設置場所はゴムモールドに出来るだけ近いことが望ましい。従来のダイプレス機のダイのキャビティ近傍に空気またはセラミックスなどの非導電性かつ非磁性物質が存在すればパルス磁界発生器設置を所望の場所に設置することが原理的に可能である。しかし、従来の静磁界による配向を行うダイプレス機ではパンチ、その他の金属製治具がダイのキャビティ近傍に存在するので、パルス磁界発生器を所望の位置に配置することが困難であり、パルス磁界発生器から発生される磁束はかかる金属製治具等の中で渦電流となり十分にゴムモールド内まで到達しない。したがって、パルス磁界発生器を設置するためのスペースを通常のダイプレス機に作り、非導電性かつ非磁性の物質がゴムモールドに直接接触するか、あるいは直接接触しないにせよ介在する導電性及び／又は磁性物質の質量が少なくなるようにすることが好ましい。このためには種々の工夫が可能であるが、例えば非導電性かつ非磁性の物質の中にパルス発生器を収納して、この物質を静止下パンチの替わりとすることもできる。またかかる物質の上部を圧縮成形によっても変形しない厚みのゴムとしてゴムモールドの底部を兼ねさせてもよい。さらにパンチを、できるならばダイとパンチもセラミックスや高強度プラスチックなどの非導電性及び非磁性物質から構成することによってもパルス磁界をゴムモールド内に集中させることができる。

【0027】本発明の第四は、順次配列された、永久磁石粉末をゴムモールドに高密度充填させる高密度充填部と、瞬間磁界発生器と、ダイプレスと、圧粉成形体をゴムモールドから取り出す治具とからなる成形装置を含ん

10

20

30

40

50

でなり、前記成形装置のそれぞれにゴムモールド又はゴムモールド及びダイを順次搬送させる搬送手段を有し、瞬間磁界発生器の位置からダイプレスの位置に至る区間において搬送手段の上面を、搬送されているゴムモールドの上部開放口が密封されるように、遮蔽板で覆ったことを特徴とする。

【0028】

【作用】本発明の第一及び第四においては、ゴムモールドの凹部を遮蔽板で覆い、遮蔽板で覆われた永久磁石粉末に瞬間的に磁界を印加することによって永久磁石粉末の飛散を防止する。またこの遮蔽板を、周回経路のうち、瞬間的な磁界印加を行う位置からダイプレスを行う位置に至る区間に互り遮蔽板を配置することにより、永久磁石粉末がこの区間で露出され、ゴムモールドの外に飛び出す危険を防止する。また遮蔽板は上記区間で連続して設け、遮蔽板の隙間が生じないようにする。また遮蔽板はゴムモールドが何回周回しても上記の区間は絶えず遮蔽板により覆われるように遮蔽板の位置が決められており、先願の方法のように遮蔽機能をもつゴムモールドの蓋を磁界中ダイプレス装置の位置から瞬間的パルス発生装置の位置に1回の周回の都度戻す必要もなくなる。

【0029】本発明の第二は、キャビティ内の永久磁石粉末に瞬間的に磁界を印加し、ゴムモールドの遮蔽を破れば粉末が反発力でゴムモールド外に飛び出す状態になった後に、永久磁石粉末を低圧力で予備圧縮するので、永久磁石粉末の見掛け密度が高められ、搬送中にゴムモールドが開放されてもその外に飛び出すことがなくなる。

【0030】本発明の第三は、ダイプレス機のパンチを永久磁石粉末を防止するための蓋として使用するとともに特長がある。すなわち永久磁石粉末の上下面と接して上下パンチが配置されているか、あるいは上パンチが永久磁石粉末と接していなくともダイキャビティに蓋をした状態になっていると、瞬間的磁界が永久磁石粉末に加えられても、該粉末はパンチに突き当たってダイキャビティの外には飛び出さない。

【0031】以下実施例により本発明を具体的に説明する。

【実施例】図1は本発明の第一及び第四の実施例に該当し、図2のI-I線の断面図であり、図2は本発明における永久磁石圧粉体製造装置の平面図である。図中、図7と同一の要素は同一の参照数字で示している。図中、20はダイ、34は硬質ゴムなどのリングより作られているバックアッププレート、35は永久磁石粉末に配向磁界を加える電磁コイル、40は、周回経路及び搬送手段に該当するゴムモールドのキャリアを下側に摺動自在に支える底板である。底板40は上下パンチ1a、1bの領域ではダイの一部を構成し、また周回経路で搬送中のゴムモールド10を支える底面も構成している。42

は永久磁石粉末に瞬間的磁界を加える電磁コイル、43は遮蔽板である。

【0032】Aの位置では永久磁石粉末5は高密度充填部46（図2）において、プッシャー、振動機等によりゴムモールド10に高密度充填される。Bの位置に示される44は電磁コイル42、図示されない磁極、電源、コンデンサなどからなるパルス磁界発生器を示す。遮蔽板43はキャリア2に沿って磁界中ダイプレス装置6の位置まで達している。遮蔽板43は、建屋の床面に直立した数個の支柱45により保持され水平位置を保っており、またその上下方向の位置はキャリア2が遮蔽板43に対して摺動するように調節されている。したがって、キャリア2が周回する時には図示の位置に静止している遮蔽板43の下部にゴムモールド10が進入し、ゴムモールド10はその開放口が遮蔽板で密封された状態で瞬間的に磁界が永久磁石粉末5に加えられる。

【0033】続いて密封状態を保ちながらゴムモールド10は、キャリア2の矢印方向への回転とともに移動し、BからCの位置に達する。このとき上パンチ1aの下面は遮蔽板43の下面と同じ高さで、また下パンチ1bの上面は底板40の上面と同じ高さで、ゴムモールド10がCへ到達するのを待機している。ゴムモールド10が下パンチ1bの上面に移されると、一旦キャリア2は回転を停止し、ゴムモールド10を上下パンチ1a、1bの間に挟み、その後下降し、ダイ20中でプレス成形が行われる。その後上下パンチ1a、1bは上昇し、先の位置に戻り、そしてキャリア2の回転が再開されるので、ゴムモールド10は再び底板40上に載せられ、次にDの位置に達する。

【0034】なお、図1においては電磁コイル42はゴムモールド10の下方で側方に設けられているが、ゴムモールド10の直上部に設けてもよい。また電磁コイル42により十分な配向が得られる場合は、ダイプレス装置の電磁コイル35は省略してもよい。また、図1ではゴムモールド10中にキャビティが1つしか示されていないが、2個以上のキャビティを形成しても前述のと同様に磁界印加などの処理を行うことができる。同様に、10として示されているゴムモールドの外側のリング状の部分をダイス鋼とすると、ゴムモールドとダイを周回させる実施例になる。

【0035】キャリア2を回転ダイとし、ダイをゴムモールドとともに回転搬送してもよい。この場合図3に示すようにダイを片閉じにして、上パンチ1aのみで圧縮成形を行ってもよい。さらに図4に示すように遮蔽板43が上パンチが本来はあるべき位置まで達してダイキャビティを密封するようにし、反対側の下パンチ1bによりゴムモールド10を突き上げるようにしてもよい。なお図4の場合は上パンチ（図示せず）により遮蔽板43を補強しながら、上パンチ及び遮蔽板43と下パンチ1bの間で圧縮を行ってもよい。図5の右半分に示すよう

にパルスコイル 4 2 の内周側をプラスチックダイ 2 0 b としてもよい。モールド 1 0 を上下パンチ 4 8 a, 4 8 b ではさんでキャリア 2 の中からプラスチックダイ 2 0 b 中に下降させ、パルスコイル 4 2 から磁石粉末にパルス磁界を印加し、その後プラスチックダイ 2 0 b 中で圧縮してもよい。

【0036】図 5 は本発明の第二の実施例を示し、図 1 と同一の要素は同一の参照符号を付す。図中、2 0 a はダイである。4 8 a, 4 8 b は低圧力で永久磁石粉末 5 を圧縮するためのパンチである。その動作は図 1 を参照して説明したダイプレス機の上下パンチ 1 a, 1 b と同じであり、またキャリア 2 と上下パンチ 1 a, 1 b の動作も図 1 を参照して説明したところと同じである。図 5 に示す実施例においては、パンチ 4 8 a, 4 8 b による圧力は低くともよいので、プラスチックなどでパンチ 4 8 a, 4 8 b 及びダイ 2 0 a を構成することができる。また、パンチ 4 8 は図 3 及び 4 に示すように片方のみとすることもできる。4 9 はパンチ 4 8 a を案内するガイドであるが、省略してもよい。

【0037】図 5 に示すパンチ 4 8 a, 4 8 b により、ゴムモールド 1 0 を密閉し、瞬間的に磁界を印加した後、その位置でゴムモールド 1 0 及び永久磁石粉末を軽くパンチ 4 8 a, 4 8 b により圧縮して粉末を凝集させる。その後キャリア 2 を回転させ、ゴムモールド 1 0 をガイド 4 9 外に移動させる。この時永久磁石粉末 5 は、ゴムモールド 1 0 の外部開放口から外に飛び出さない。したがってゴムモールド 1 0 に遮蔽板をかぶせる必要はなくなる。

【0038】キャリア 2 の一部であり、これと一体になって移動する予備成形用ダイ 2 0 a をセラミック又はプラスチックから構成すると、配向の乱れが少なくなる。これは予備成形の前に行われる瞬間的磁界印加により生じる磁束がダイの中で渦電流となることがなく、またその後の永久磁石粉末 5 の予備圧縮が準等方的に行われるからである。配向の乱れが少ないにも拘らず、その後のダイプレス時に配向を矯正したい場合はパンチ 4 8 による圧力を低くすることが好ましい。

【0039】図 6 は本発明の第三の実施例を示し、図 1 と同一の要素は同一の参照符号を付している。この実施例では通常の片押しダイプレス機の底部にセラミックスまたは樹脂からなる底板 2 5 を用い、その中にパルス磁界発生器 2 6 を埋め込んだ構成としている。そのためパルス磁界発生器 2 6 からの磁束はほとんど全部がゴムモールド 1 0 内の永久磁石粉末に掛けられる。この磁界印加の際上パンチ 1 a はゴムモールド 1 0 を密封しているので、粉末の飛散は避けられる。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によるとゴ

ムモールド中の永久磁石が瞬間的磁界印加後にゴムモールド外へ飛び出さないで、一定の量の永久磁石粉末が圧粉されることとなり、圧粉体の密度が一定するのみならず、焼結や樹脂含浸をした磁石製品の磁気特性も一定する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】周回方式の圧粉体製造装置の瞬間的磁界印加部とダイプレス機の断面図であり、本発明の第一の実施例を示す図である。

【図 2】周回方式の圧粉体製造装置の平面図である。

【図 3】片押しダイによる圧粉体の成形法の説明図である。

【図 4】遮蔽板で遮蔽と上パンチの機能を兼用する成形法の説明図である。

【図 5】本発明の第二の実施例を示す図 1 に相当する図である。

【図 6】本発明の第三の実施例を示す図 1 に相当する図である。

【図 7】周回方式の圧粉体製造装置の平面図である。

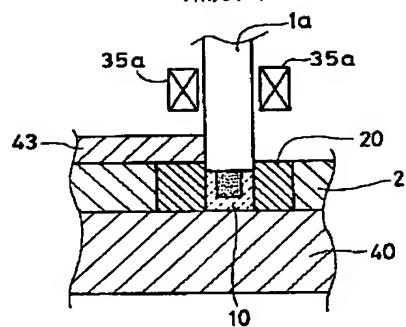
【図 8】自然充填法の説明図である。

【符号の説明】

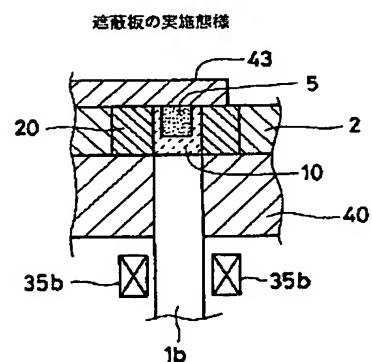
- 1 パンチ
- 2 キャリア
- 4 電磁コイル
- 6 磁界中ダイプレス装置
- 10 ゴムモールド
- 12 成形体取りだし装置
- 13 圧粉体
- 14 アーム
- 16 コンベヤー
- 17 ステップモーター
- 20 ダイ
- 23 シャフト
- 25 底板
- 26 パルス磁界発生器
- 30 エアピストン
- 31 エアユニット
- 32 電磁石
- 33 電源
- 34 バックアッププレート
- 35 電磁コイル
- 40 底板
- 42 電磁コイル
- 43 遮蔽板
- 44 パルス磁界発生機
- 45 支柱
- 46 高密度充填部
- 50 制御ユニット

【図 3】

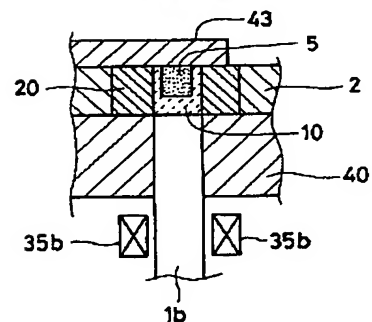
片閉じダイ



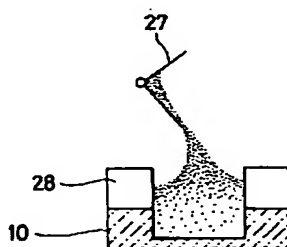
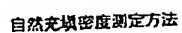
【図 4】



遮蔽板の実施態様

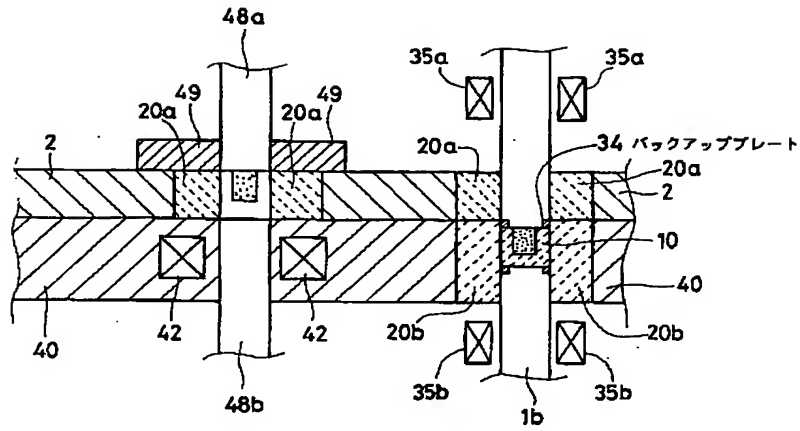


【図 8】



【図5】

第二発明



【図7】

